

ENGLISH ABSTRACT OF FR 2687946

2/5/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

009668051 **Image available**

WPI Acc No: 1993-361602/199346

XRAM Acc No: C93-160255

XRPX Acc No: N93-279142

Machining a longitudinal slit in tube from the inside - for use in PWR thermal sleeve inside head adaptor tube

Patent Assignee: ELECTRICITE DE FRANCE (ELEC); FRAMATOME (FRAT)

Inventor: BLOCQUET A; GEMMA A; IMBERT J

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
FR 2687946	A1	19930903	FR 922408	A	19920228	199346 B

Priority Applications (No Type Date): FR 922408 A 19920228

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
FR 2687946	A1	15	B23H-009/00	

Abstract (Basic): FR 2687946 A

A tubular support (30) whose external dia. is less than the internal dia. of the tube (5) to be machined, is fixed inside the tube (5). The longitudinal electro-erosion machining electrode (35) is mounted in the support (30) and can move radially to pass through an opening (60) in the support (30).

The arrangement (31,34,49a,49b) controlling the radial displacement of the electrode is also claimed.

USE/ADVANTAGE - To allow inspection/repair of the control rod adaptor tube that passes through a PWR closure head, by machining a slit in the thermal sleeve. The device is inserted from below the closure head. Remote controlled machining of great precision.

Dwg.5/5

Title Terms: MACHINING; LONGITUDE; SLIT; TUBE; PWR; THERMAL; SLEEVE; HEAD; ADAPT; TUBE

Derwent Class: K05; M23; P54

International Patent Class (Main): B23H-009/00

International Patent Class (Additional): B23H-001/00; G21C-013/02;

G21C-013/036; G21C-017/017

File Segment: CPI; EngPI

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 687 946

(21) N° d'enregistrement national : 92 02408

(51) Int Cl⁵ : B 23 H 9/00, 1/00//G 21 C 13/02, 17/017, 13/036

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 28.02.92.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 03.09.93 Bulletin 93/35.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(71) Demandeur(s) : Société dite: FRAMATOME — FR et
ELECTRICITÉ DE FRANCE - SERVICE NATIONAL —
FR.

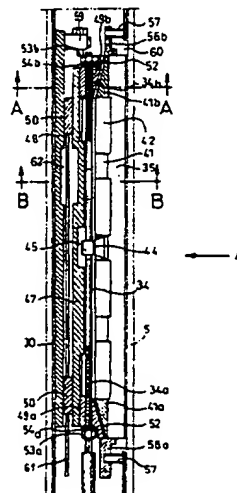
(72) Inventeur(s) : Blocquel Alain, Imbert Jean et Gemma
Antoine.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Cabinet Lavoix.

(54) Dispositif d'usinage d'une fente longitudinale à travers la paroi d'une pièce tubulaire par l'intérieur de cette
pièce.

(57) Le dispositif comporte un support tubulaire (30) dont le diamètre extérieur est inférieur au diamètre intérieur de la pièce tubulaire (5) à usiner et dont la paroi est traversée par une ouverture longitudinale (60), des moyens de fixation du support (30) à l'intérieur de la pièce tubulaire (5), une électrode (35) d'usinage par électro-érosion montée mobile dans le support (30) dans une direction radiale de manière à pouvoir passer par l'ouverture (60) du support (30), des moyens (34, 49a, 49b) de déplacement contrôlé de l'électrode (35) dans la direction radiale et des moyens d'alimentation de l'électrode en courant électrique et de la zone d'usinage en liquide diélectrique. Le dispositif permet d'usiner une fente dans une manchette thermique (5) d'un adaptateur traversant le couvercle de cuve d'un réacteur nucléaire.



FR 2 687 946 - A1



L'invention concerne un dispositif d'usinage d'une fente longitudinale à travers la paroi d'une pièce tubulaire, par l'intérieur de cette pièce.

5 En particulier, l'invention concerne un dispositif d'usinage d'une fente à travers la paroi d'une manchette thermique disposée à l'intérieur d'une pièce tubulaire de traversée du couvercle de la cuve d'un réacteur nucléaire refroidi par de l'eau sous pression.

10 Les réacteurs nucléaires à eau sous pression comportent généralement une cuve renfermant le coeur du réacteur qui est plongé dans l'eau sous pression de refroidissement du réacteur. La cuve du réacteur de forme générale cylindrique comporte un couvercle de forme hémisphérique qui peut être rapporté sur sa partie supérieure.

15 Le couvercle est percé d'ouvertures au niveau de chacune desquelles est fixée par soudure une pièce tubulaire de traversée constituant un adaptateur assurant le passage et la commande de déplacement d'un prolongateur d'une grappe de contrôle de la réactivité du coeur ou un
20 passage de traversée d'un moyen de mesure à l'intérieur du coeur, tel qu'une colonne de thermocouple.

Sur les parties d'extrémité de chacun des adaptateurs, sont fixés les mécanismes de commande de déplacement des grappes de contrôle de la réactivité du
25 coeur.

A l'intérieur de chacune des traversées tubulaires du couvercle de cuve, est fixée, dans une position coaxiale par rapport à la pièce tubulaire de traversée et avec un certain jeu radial, une manchette thermique qui
30 comporte une partie élargie diamétralement venant reposer sur une portée d'appui élargie diamétralement située à la partie supérieure de l'alésage de la pièce tubulaire de traversée ; la manchette thermique est montée libre en rotation à l'intérieur de la traversée.

Les prolongateurs des barres de commande de la réactivité du réacteur nucléaire et les colonnes de thermocouples traversent le couvercle de cuve, à l'intérieur des manchettes thermiques qui sont elles-même
5 disposées coaxialement à l'intérieur des adaptateurs des barres de commande ou plus généralement à l'intérieur des pièces tubulaires de traversée du couvercle.

De manière à accroître la fiabilité et la sûreté de fonctionnement des réacteurs nucléaires et pour prolonger la durée de vie de ces réacteurs, les exploitants sont
10 amenés à effectuer des contrôles de plus en plus nombreux des différents éléments constituant le réacteur nucléaire.

En particulier, il peut être nécessaire de contrôler l'état des pièces de traversée du couvercle de la cuve pour s'assurer de l'intégrité de ces pièces après
15 un certain temps de fonctionnement du réacteur, en particulier dans la zone où ces pièces de traversée sont soudées sur le couvercle de cuve.

Dans le cas où des défauts sont décelés sur la surface interne d'une pièce de traversée, ces défauts
20 doivent être réparés, par exemple en déposant une couche d'un métal tel que du nickel sur la surface interne de la pièce de traversée, dans la zone présentant les défauts.

Ces opérations de contrôle et/ou de réparation doivent être effectuées par l'intérieur de l'alésage de la
25 pièce de traversée et nécessitent en conséquence un démontage de la manchette thermique, pour accéder à la surface intérieure de l'alésage de la traversée.

Ces contrôles et réparations doivent être effectués lors d'un arrêt du réacteur nucléaire, le
30 couvercle de la cuve étant démonté.

Cependant, le démontage de la manchette thermique nécessite des opérations complexes, dans la mesure où l'élargissement de la manchette thermique reposant sur une
35 portée d'appui disposée à la partie supérieure de l'adaptateur.

tateur interdit un démontage de la manchette par traction vers le bas, sur sa partie inférieure accessible en-dessous du couvercle.

5 En outre, il n'est pas possible non plus de démonter la manchette par traction vers le haut, dans la mesure où les mécanismes de commande de grappes qui sont fixés par vissage et par soudage sur les parties supérieures des adaptateurs interdisent le passage de la manchette thermique.

10 On a donc proposé dans une demande de brevet déposée aux noms de FRAMATOME et ELECTRICITE DE FRANCE - Service National, le même jour que la présente demande de brevet, de réaliser le contrôle de la surface interne de la pièce de traversée et éventuellement la réparation de
15 cette pièce, dans le cas où des défauts sont décelés, à travers une fente de direction longitudinale usinée dans la manchette thermique et traversant sa paroi.

De manière à effectuer le contrôle et éventuellement la réparation dans toute une zone de la surface
20 interne de la pièce de traversée, on déplace la sonde de contrôle ou l'outil de réparation suivant la direction longitudinale de la fente et simultanément à ce déplacement ou entre des déplacements successifs dans la direction longitudinale, on déplace la manchette thermique en
25 rotation à l'intérieur de la traversée.

L'usinage de la fente dans la paroi de la manchette thermique doit être réalisé obligatoirement par l'intérieur de cette manchette thermique qui est accessible depuis le dessous du couvercle de la cuve. Cet usinage
30 peut être effectué en introduisant un outillage de type mécanique qui est déplacé suivant la direction longitudinale de la manchette thermique et qui réalise un usinage par enlèvement de copeaux.

Il est extrêmement difficile de concevoir un tel
35 outillage destiné à travailler à l'intérieur d'une man-

chette dont le diamètre est voisin de 50 mm. En outre, l'avance de l'outil pendant l'usinage doit être contrôlée avec une très grande précision, de manière à éviter d'endommager la surface intérieure de la pièce de traversée.

5 La position de la fente doit également être définie de manière très précise, ce qui nécessite d'utiliser des moyens de contrôle complexes des déplacements de l'outil.

Enfin, les déplacements de l'outillage doivent être commandés et contrôlés à distance.

10 De manière générale, on ne connaissait pas de dispositif simple et précis pour usiner une fente longitudinale à travers la paroi d'une pièce tubulaire ayant un diamètre relativement faible et accessible uniquement par l'intérieur.

15 Le but de l'invention est donc de proposer un dispositif d'usinage d'une fente longitudinale à travers la paroi d'une pièce tubulaire, par l'intérieur de cette pièce, qui soit simple et qui permette de réaliser un usinage commandé à distance, avec une très grande précision.

20 Dans ce but, le dispositif suivant l'invention comporte :

- un support de forme générale tubulaire dont le diamètre extérieur est inférieur au diamètre intérieur de la pièce tubulaire et qui comporte une ouverture de direction longitudinale, d'une longueur au moins égale à la longueur de la fente à réaliser traversant sa paroi,

- des moyens de fixation du support à l'intérieur de la pièce tubulaire, dans une disposition coaxiale et en un emplacement défini suivant la direction axiale,

30 - une électrode d'usinage par électro-érosion dont la longueur est sensiblement égale à la longueur de la fente, ayant une disposition longitudinale par rapport au support et montée mobile sur le support dans une direc-

tion radiale, avec une amplitude limitée, de manière à pouvoir passer par l'ouverture du support,

- des moyens de déplacement contrôlé de l'électrode dans la direction radiale, et

5 - des moyens d'alimentation de l'électrode en courant électrique et de la zone d'usinage en liquide diélectrique.

Afin de bien faire comprendre l'invention, on va maintenant décrire, à titre d'exemple non limitatif, en se reportant aux figures jointes en annexe, un dispositif d'usinage suivant l'invention.

10 La figure 1 est une vue en coupe par un plan axial, d'un adaptateur de traversée du couvercle de la cuve d'un réacteur nucléaire à eau sous pression et de la manchette thermique de cet adaptateur pendant une opération d'usinage d'une fente traversante de direction longitudinale.

15 La figure 2 est une vue en coupe axiale de la partie inférieure du dispositif d'usinage fixé sur la manchette thermique.

20 La figure 3 est une vue de dessous suivant 3 de la figure 2.

 Les figures 4A et 4B sont des vues en élévation latérale suivant 4 de la figure 5 et en coupe axiale partielle, de deux tronçons successifs dans la direction axiale de la partie supérieure du dispositif d'usinage suivant l'invention.

25 La figure 5 est une vue en élévation latérale suivant 5 de la figure 4A et en coupe axiale partielle du dispositif d'usinage suivant l'invention.

30 Les figures 5A et 5B sont des vues en coupe transversale de la figure 5, respectivement suivant A-A et B-B.

 Sur la figure 1, on voit une partie d'un couvercle 1 d'une cuve d'un réacteur nucléaire à eau sous pres-

35

sion qui est traversé par une ouverture 2 à l'intérieur de laquelle est fixée une pièce tubulaire 3 constituant un adaptateur permettant le passage d'un prolongateur assurant le déplacement d'une grappe de contrôle à l'intérieur de la cuve du réacteur nucléaire.

L'adaptateur 3 de forme tubulaire comporte une partie courante 3a dont le diamètre est sensiblement égal au diamètre de l'ouverture 2 et qui est fixée par un cordon de soudure annulaire 4 sur la face interne inférieure du couvercle 1 et une partie supérieure élargie diamétralement 3b située à l'extérieur et au-dessus du couvercle de cuve 1.

Une manchette thermique 5 de forme tubulaire est disposée coaxialement à l'intérieur de l'alésage interne de l'adaptateur 3.

La manchette thermique 5 comporte une partie supérieure 5a élargie diamétralement venant reposer sur une surface d'appui 6a de forme tronconique constituant la partie supérieure de l'alésage interne 6 de l'adaptateur tubulaire 3.

La manchette 5 comporte de plus sur sa surface externe, au moins un ensemble trois plots 5b en saillie radiale vers l'extérieur disposés à 120° les uns des autres par rapport à l'axe de la manchette 5 et venant en appui contre la surface intérieure de l'alésage interne 6 de l'adaptateur 3, lorsque la manchette 5 est montée à l'intérieur de l'adaptateur. Par ce montage, la manchette 5 reste libre en rotation à l'intérieur de l'adaptateur 3.

La manchette 5 présente un diamètre externe sensiblement inférieur au diamètre intérieur de l'alésage 6 de sorte qu'il subsiste un espace annulaire 8 de largeur constante entre la surface externe de la manchette 5 maintenue dans une disposition parfaitement coaxiale par rapport à l'alésage 6 par les plots 5b et la surface interne de l'alésage 6.

La partie supérieure élargie diamétralement 3b de l'adaptateur 3 comporte sur sa surface externe un filetage 3c et une lèvre 3d en saillie par rapport à la surface externe de la partie 3b.

5 Le mécanisme de commande de l'adaptateur 3 permettant le déplacement du prolongateur et de la grappe de commande traversant le couvercle à l'intérieur de l'adaptateur est fixé sur la partie supérieure de l'adaptateur 3 par vissage sur la partie filetée 3c et mise en appui
10 sur la lèvre 3d.

La fixation du mécanisme de commande est complétée par un cordon de soudure d'étanchéité assurant la jonction entre le mécanisme et l'adaptateur, le long de la lèvre 3d.

15 La manchette thermique 5 est solidaire à sa partie inférieure en-dessous du couvercle de cuve et de la partie inférieure de l'adaptateur 3, d'un cône de centrage 5e permettant, lors de la pose du couvercle 1 sur la cuve du réacteur, le centrage des extrémités des tiges de commande de grappes constituant des prolongateurs de ces
20 grappes engagées dans la direction verticale à l'intérieur du coeur du réacteur disposé dans la cuve.

Pour réaliser un contrôle de l'état de la surface interne de l'alésage 6 de l'adaptateur, dans la zone
25 de soudure 4, et éventuellement une réparation dans cette zone de la surface interne de l'adaptateur, il est possible soit de démonter la manchette 5, ce qui nécessite des opérations longues et difficiles à réaliser, soit de réaliser le contrôle et éventuellement la réparation, à
30 travers une fente pratiquée dans la direction longitudinale de la manchette 5.

L'usinage d'une telle fente traversant la paroi de la manchette 5 doit être réalisé par l'intérieur de la manchette 5.

Sur la figure 1, on a représenté de manière très schématique un dispositif d'usinage suivant l'invention désigné dans son ensemble par le repère 11, introduit à l'intérieur de la manchette 5 par son extrémité inférieure et comportant une électrode d'électro-érosion 12 susceptible d'usiner une fente traversante 10 dans la paroi de la manchette 5 et des joints toriques 13 permettant d'assurer la mise en place de l'outillage 11 dans la manchette 5 ainsi que l'étanchéité de la zone dans laquelle est réalisé l'usinage de la fente 10.

Sur les figures 2 et 3, on a représenté la partie inférieure du dispositif d'usinage 11 introduit et mis en place à l'intérieur de la manchette thermique 5 d'une traversée d'un couvercle de cuve d'un réacteur nucléaire à eau sous pression.

La partie inférieure du dispositif 11 est constituée par des moyens de support et de mise en place de la partie active de l'outil d'usinage par électro-érosion représenté en particulier sur les figures 4 et 5.

Ces moyens de support et de positionnement comportent une embase 15 suivant le bord de laquelle sont fixées des parois 16 délimitant un carter 17 dans lequel sont montés des moyens de manutention de l'outillage permettant son déplacement dans la direction verticale.

Sur la surface supérieure de l'embase 15 est également fixée la partie inférieure 18 d'un support d'outillage permettant la mise en place de l'outil d'usinage par électro-érosion à l'intérieur de la manchette thermique 5.

La partie 18 du support réalisée sous forme tubulaire comporte une partie d'extrémité tronconique engagée dans la partie tronconique 5e de la manchette thermique lors de la mise en place de l'outillage et un prolongement tubulaire cylindrique 18a engagé coaxialement à l'intérieur de la manchette 5.

L'engagement et l'introduction du dispositif d'usinage 11 à l'intérieur de la manchette thermique 5 sont réalisés en utilisant un moyen de manutention comportant par exemple un bras articulé disposé en-dessous du couvercle de cuve en prise avec une paroi 16 solidaire de la base 15 du support de l'outil d'usinage.

Sur la partie tubulaire cylindrique 18a du support est monté mobile dans la direction axiale, un manchon 19 par l'intermédiaire d'une douille à bille 20.

Trois paires de poulies 21, 22 et 23 sont montées à l'intérieur du carter 17 du support, les axes de chacune des poulies des paires de poulies 21, 22 et 23 étant alignée et les poulies étant disposées en parallèle avec un certain écartement.

Une poulie de renvoi 24 est fixée sur un axe 24a, à l'extrémité supérieure de la pièce tubulaire 18a du support.

Un câble 25 est relié à l'une de ses extrémités à une première poulie de la paire de poulies 21, à son autre extrémité à la seconde poulie de la paire de poulies 21 et passe successivement sur une première poulie de la paire 22, sur une première poulie de la paire 23, sur la poulie de renvoi 24 dont l'axe est perpendiculaire à l'axe des paires de poulies 21, 22 et 23, sur la seconde poulie de la paire 23 et sur la seconde poulie de la paire 22.

Les poulies de la paire de poulies 21 sont des poulies motrices entraînées en sens inverse par un dispositif motoréducteur qui n'a pas été représenté et les poulies des paires 22 et 23 ainsi que la poulie 24 sont des poulies de renvoi du câble 25.

Un pion 26 solidaire du câble 25 est engagé par son extrémité opposée au câble 25 dans une ouverture de la douille 19.

La partie 18a du support comporte une fente longitudinale 18b dont la largeur est supérieure au diamè-

tre du doigt 26 qui est engagé dans la fente et qui permet d'entraîner le manchon 19 en translation dans la direction axiale dans un sens ou dans l'autre, lorsque les poulies motrices 21 sont mises en rotation de manière à réaliser l'entraînement du câble 25.

L'ensemble constitué par les poulies motrices 21, les poulies de renvoi 22, 23 et 24 et le câble 25 permet de réaliser le déplacement en translation du manchon 19 entre sa position basse 19' représentée en traits interrompus et sa position haute représentée en traits pleins sur la figure 2, pour réaliser la mise en place de l'outil d'usinage à la hauteur voulue à l'intérieur de la manchette thermique 5, en fonction de la position de la manchette sur le couvercle de cuve de forme hémisphérique et de la position correspondante du bras de manutention sur lequel est fixé le support de l'outil.

Le manchon 19 comporte une partie filetée 19a à sa partie supérieure sur laquelle peut être fixé par l'intermédiaire d'un écrou 29 comportant une partie taraudée avec pas à droite et une partie taraudée avec pas à gauche, une partie de l'enveloppe tubulaire 30 de l'outil d'usinage proprement dit représenté sur les figures 4A, 4B et 5.

La partie inférieure 30a de l'enveloppe 30 qui est reliée à une partie filetée de liaison à l'écrou 20 renferme un moteur 31 associé à un tachymètre 32 dont l'arbre de sortie 31a est relié par l'intermédiaire d'articulations à cardan à une vis 34 permettant le déplacement de l'électrode 35 du dispositif d'usinage dans la direction radiale correspondant à la direction d'avance de l'usinage, de la manière qui sera décrite ci-dessous.

La partie inférieure 30a de l'enveloppe du dispositif d'usinage est reliée à une pièce 36 comportant un palier de traversée de l'arbre de sortie 31a du moteur 31 muni de joints d'étanchéité.

Une seconde partie 30b de l'enveloppe 30 du dispositif d'usinage est fixée sur un manchon 37 monté coulissant à l'intérieur de la pièce 36, dans le prolongement axial de la partie 30a.

5 Un joint d'étanchéité torique 38 est intercalé entre une partie d'appui du manchon 37 et l'extrémité de la pièce 36.

10 L'arbre 31a du moteur 31 disposé sensiblement suivant l'axe de l'enveloppe 30 comporte une partie constituant une vis sans fin en prise avec une roue dentée d'entraînement d'un potentiomètre 40 relié à un circuit électrique de mesure dont les indications permettent de déterminer de manière très précise la position de la vis et donc la position de l'électrode 35 dans la direction
15 radiale au cours de l'usinage. On mesure ainsi l'avance de l'électrode et la profondeur d'usinage de la fente à travers la paroi de la manchette thermique 5.

On va maintenant se reporter à l'ensemble des figures 4A, 4B, 5, 5A et 5B pour décrire le montage de
20 l'électrode à l'intérieur de la partie 30b du corps tubulaire 30 de l'outil.

L'électrode d'électro-érosion 35 en un matériau approprié dont la section transversale est visible sur les figures 5A et 5B comporte deux saignées longitudinales 35a
25 et 35b ayant une section constituée par un angle droit.

L'électrode 35 est fixée sur un porte-électrode 41 par l'intermédiaire de deux brides 42 fixées par vissage sur le porte-électrode 41. Le porte-électrode 41 et les brides 42 comportent une partie en saillie vers
30 l'intérieur dont la section présente la forme d'un triangle destiné à venir en appui à l'intérieur des saillies 35a et 35b de l'électrode 35 pour assurer son maintien.

La vis 34 comporte deux parties filetées 34a et 34b à pas inverses à ses extrémités et une partie médiane
35 lisse comportant à sa partie centrale une noix de centrage

44 de forme cylindrique engagée dans un logement de forme correspondante ménagé à l'intérieur d'un palier 45 de maintien de la vis 34 et de guidage du porte-électrode 41 dans la direction radiale correspondant à la direction d'avance de l'usinage par électro-érosion.

Le palier 45 intercalé entre les deux brides 42 de maintien de l'électrode 35 sur le porte-électrode 41 est fixé sur une pièce en matériau isolant électrique 47 par des vis.

Un corps d'outil 48 est fixé par soudure sur la surface interne de la partie 30b de l'enveloppe tubulaire 30 de l'outil.

La pièce en matériau isolant 47 vient en appui sur le corps d'outil 48 par l'intermédiaire de cales 50.

Le porte-électrode 41 comporte deux parties d'extrémité 41a et 41b présentant des surfaces inférieures d'appui inclinées dans des sens différents.

Les parties d'extrémité filetées 34a et 34b de la vis 34 sont engagées dans des trous taraudés de deux pièces en forme de coins, respectivement 49a et 49b. Les pièces 49a et 49b en forme de coins comportent des surfaces supérieures inclinées qui sont rapportées contre les surfaces inférieures inclinées des parties d'extrémité 41a et 41b du porte-électrode 41, respectivement.

Les surfaces inclinées en coïncidence des parties d'extrémité 41a et 41b et des pièces en forme de coins 49a et 49b comportent des logements mis en coïncidence et renfermant des tiges de guidage cylindriques 52 visibles sur les figures 5 et 5A.

Les tiges de guidage cylindriques 52 sont fixées à l'intérieur des logements de la pièce 49b (ou de la pièce 49a) à l'extrémité opposée du porte-électrode 41 et engagées à glissement dans les parties de logement correspondantes des parties d'extrémité 41a, 41b du porte-électrode.

La vis 34 comporte des parties d'extrémité en saillie par rapport aux faces externes des pièces en forme de coins 49a et 49b sur lesquelles sont engagés des écrous de maintien respectivement 53a et 53b solidaires des
5 pinces en formes de coins 49a et 49b respectivement. Entre chacun des écrous de maintien 53a et 53b et la pièce en forme de coins correspondante 49a ou 49b est intercalée un élément élastique de rattrapage de jeu 54a ou 54b.

En outre, les pièces en forme de coins 49a et
10 49b comportent une partie engagée dans une cavité longitudinale de la pièce 47, de manière à être guidée dans une direction parallèle à l'axe de la vis 34 et à la direction longitudinale de l'électrode 35.

Comme il est visible sur la figure 5B, le porte-
15 électrode 41 comporte dans ses parties d'extrémité 41a et 41b, des tourillons 55 en saillie sur ses côtés latéraux. L'enveloppe 30b du dispositif d'usinage comporte en outre des pattes de fixation 56 en saillie vers l'intérieur de l'enveloppe. Des ressorts hélicoïdaux de rappel 58 sont
20 fixés à l'une de leurs extrémités sur un tourillon 55 et par leur autre extrémité sur une partie en saillie 56 de l'enveloppe 30.

Les ressorts hélicoïdaux 58 permettent de rappeler le porte-électrode 41, de manière que ses parties
25 d'extrémité 41a et 41b viennent en appui sur les surfaces inclinées des coins 49a et 49b.

Les coins 49a et 49b viennent eux-mêmes en appui par l'intermédiaire de la pièce en matériau isolant 47 et des cales 50 sur le corps d'outil 48 solidaire de l'enve-
30 loppe 30.

Deux ensembles de deux ressorts de rappel sont fixés aux extrémités du porte-électrode 41 et éventuellement dans des positions intermédiaires, suivant la longueur du porte-électrode 41.

De cette manière le porte-électrode 41 et l'électrode 35 sont montés mobiles dans la direction radiale par rapport au corps et à l'enveloppe 30 de l'outil.

Les parties d'extrémité 41a et 41b du porte-
5 électrode 41 comportent des prolongements respectifs 56a et 56b coopérant chacun avec deux pions de guidage 57 portés par l'enveloppe 30 et en saillie vers l'intérieur de l'enveloppe, pour assurer le guidage dans la direction radiale d'avance de l'électrode 35, du porte-électrode 41.

10 L'écrou 53b engagé sur la partie d'extrémité de la vis 34 vient en butée contre la partie d'extrémité d'une vis engagée dans un support 59 porté par le corps 48 et assure ainsi le maintien de la vis dans la direction axiale.

15 Lorsque la vis est mise en rotation par l'intermédiaire de l'arbre de sortie 31a du moteur 31, les pièces en forme de coin 49a et 49b sont déplacées en translation dans la direction axiale de l'outil et dans des sens opposés, soit en direction l'une de l'autre et vers le centre
20 de la vis 34, soit de manière à s'éloigner l'une de l'autre, suivant le sens de rotation de la vis 34.

Le déplacement axial des pièces en forme de coins 49a et 49b entraîne, par l'intermédiaire des surfaces d'appui inclinées correspondantes, le déplacement dans
25 la direction radiale du porte-électrode 41 et de l'électrode 35.

L'enveloppe 30 comporte, en vis-à-vis de l'électrode 35, une fente longitudinale 60 permettant le passage de l'électrode en direction de la surface interne de
30 la manchette thermique 5 à usiner.

Les cales 50 sont reliées en série à un câble de traction 61 permettant de les déplacer dans la direction longitudinale de manière à assurer un retour de l'électrode dans sa position rétractée à l'intérieur de l'enve-

loppe 30, même s'il se produit un blocage du dispositif d'avance contrôlée de l'électrode.

Lors du déplacement axial des cales 50 par traction sur le câble 61, l'une de ces cales vient à l'intérieur d'un logement 62 constitué par deux cavités en vis-à-vis usinées dans le support 48 et dans la pièce en matériau isolant 47, respectivement.

La partie 30b de l'enveloppe 30 de l'outil est solidaire, à son extrémité supérieure, d'une pièce 64 comportant un alésage interne dans lequel est montée fixe et étanche une seconde pièce cylindrique 65 dont le diamètre extérieur est inférieur au diamètre intérieur de la pièce 64.

A l'extrémité de la pièce 65 est fixée une troisième pièce 66 dont le diamètre est sensiblement égal au diamètre de la pièce 64, cette pièce 66 étant arrêtée par des écrous 67 engagés sur l'extrémité de la pièce 65.

Un piston de vérin 68 fermé par une pièce d'extrémité 69 comporte une partie centrale percée d'un alésage montée glissante et étanche sur la pièce 65 et deux parties situées de part et d'autre de l'alésage central constituant des alésages dans lesquels sont engagées, respectivement, de manière glissante et étanche, les pièces 64 et 66.

Un joint d'étanchéité torique 70 est intercalé entre la partie d'extrémité inférieure du piston 68 et une partie d'appui usinée sur la pièce 64.

Les pièces 64 et 66 d'une part et le piston 68 d'autre part délimitent des chambres de vérin qui sont alimentées en air comprimé par des conduites 71 et 72.

Les conduites 71 et 72 sont fixées à leur extrémité à l'intérieur de la pièce 65, dans le prolongement de canaux d'alimentation des deux chambres du vérin.

Les conduites rigides 71 et 72 assurent en outre la retenue axiale de la pièce 65 absorbant les réactions, lors de l'actionnement du piston.

Lorsque la chambre comprise entre la pièce 66 et le piston 68 est alimentée en air comprimé par la conduite 72, le piston 68 se déplace dans la direction axiale et vers le bas, de sorte que le joint 70 est comprimé entre l'extrémité du piston 68 et la portée de la pièce 64. Le joint 70 se dilate radialement de manière à assurer une étanchéité entre la pièce 64 et la surface intérieure de la manchette thermique 5 ainsi que le maintien de l'outillage à l'intérieur de la manchette thermique 5.

En outre, la poussée exercée par le piston 68 dont la réaction est reprise par la pièce 65 et les canalisations rigides 71 et 72 est transmise, par l'intermédiaire de la pièce 64 et de la partie 30b de l'enveloppe, à la manchette 37 montée coulissante à l'intérieur de la pièce 36. Le joint 38 subit ainsi une compression dans la direction axiale et une dilatation radiale qui lui permet d'assurer l'étanchéité entre l'outil et la manchette 5 au niveau de l'extrémité de la pièce 36.

Le joint 38 assure également un maintien de l'outil à l'intérieur de la manchette thermique 5.

Par actionnement du vérin constitué par les pièces 64, 65, 66 et par le piston 68, on peut donc réaliser le maintien de l'outil dans une position fixe suivant la direction axiale à l'intérieur de la manchette 5 et l'isolation de la zone de l'outil dans laquelle se trouve l'électrode 35 réalisant l'usinage de la fente 10 dans la paroi de la manchette thermique 5.

Des ensembles de câbles ou de conduites 80 (Fig.4B) disposés suivant toute la longueur de l'outil à l'intérieur de l'enveloppe 30 permettent d'assurer l'alimentation de l'électrode en courant électrique, l'alimentation de l'espace entre les joints 38 et 70 dans lequel

on effectue l'usinage en liquide diélectrique, ainsi que toutes les fonctions nécessaires au cours de l'usinage.

Après mise en place de l'outil à la hauteur voulue à l'intérieur de la manchette thermique, en utilisant le bras de manutention et l'ensemble à poulies représentés sur les figures 2 et 3, l'outil 11 est mis en place par actionnement du vérin permettant de dilater les joints 38 et 70.

Le moteur 31 est alors mis en fonctionnement de manière à déplacer l'électrode en direction radiale, en direction de la paroi interne de la manchette thermique 5.

L'électrode est alimentée en courant électrique et un liquide est introduit dans la zone d'usinage, en contact avec la surface interne de la manchette thermique 5.

Dès que l'électrode est parvenue au voisinage de la surface interne de la manchette thermique 5, un arc électrique s'amorce et permet d'arracher des particules de métal de la paroi de la manchette thermique.

L'avance de l'électrode dans la direction radiale pour réaliser l'usinage est contrôlée par le potentiomètre 40. Cette avance est régulée grâce à la commande de la vitesse de rotation du moteur 31 contrôlée par le tachymètre 32. Les paramètres électriques de l'usinage sont contrôlés de manière à régler l'avance à tout instant à la valeur voulue pour assurer un fonctionnement satisfaisant de l'outil d'électro-érosion.

Le dispositif suivant l'invention permet donc de réaliser l'usinage d'une fente dans la paroi d'une pièce tubulaire accessible uniquement par l'intérieur, dans une position parfaitement déterminée suivant la direction axiale de la pièce tubulaire et de manière parfaitement régulée.

L'invention ne se limite pas au mode de réalisation qui a été décrit.

C'est ainsi que le porte-électrode et l'électrode peuvent avoir des formes différentes de celles qui ont été décrites et que les moyens de déplacement du porte-électrode et de l'électrode dans la direction radiale peuvent être différents des moyens qui ont été décrits.

En outre, le maintien de l'outil d'usinage à l'intérieur de la pièce tubulaire et la réalisation de l'étanchéité entre l'outil et la surface intérieure de la pièce tubulaire peuvent être réalisés d'une manière différente de celle qui a été décrite.

Le support tubulaire de l'outil sera avantageusement réalisé en plusieurs parties déconnectables de manière à pouvoir accéder au mécanisme qu'il renferme.

De manière générale, le dispositif peut être utilisé pour réaliser l'usinage d'une fente longitudinale traversant la paroi d'une pièce tubulaire différente d'une manchette thermique d'une traversée d'un couvercle de cuve d'un réacteur nucléaire à eau sous pression.

Le dispositif suivant l'invention peut être utilisé pour réaliser l'usinage d'une fente longitudinale traversante dans la paroi de toute pièce tubulaire accessible uniquement par l'intérieur.

REVENDICATIONS

- 1.- Dispositif d'usinage d'une fente longitudi-
nale (10) à travers la paroi d'une pièce tubulaire (5) par
l'intérieur de cette pièce, caractérisé par le fait qu'il
5 comporte :
- un support (30) de forme générale tubulaire dont le dia-
mètre extérieur est inférieur au diamètre intérieur de la
pièce tubulaire (5) et qui comporte une ouverture (60) de
direction longitudinale, d'une longueur au moins égale à
10 la longueur de la fente (10) à réaliser traversant sans
paroi,
 - des moyens de fixation (38, 70) du support (30) à
l'intérieur de la pièce tubulaire (5) dans une disposition
coaxiale et en un emplacement défini suivant la direction
15 axiale,
 - une électrode (35) d'usinage par électro-érosion dont la
longueur est sensiblement égale à la longueur de la fente
(10) à réaliser ayant une disposition longitudinale par
rapport au support (30) et montée mobile sur le support
20 (30) dans une direction radiale, avec une amplitude limi-
tée, de manière à pouvoir passer par l'ouverture (60) du
support, en direction de la surface intérieure de la pièce
tubulaire (5),
 - des moyens (31, 34, 49a, 49b) de déplacement contrôlé de
25 l'électrode (35) dans la direction radiale, et
 - des moyens d'alimentation (80) de l'électrode en courant
électrique et de la zone d'usinage en liquide diélectri-
que.
- 2.- Dispositif d'usinage suivant la revendica-
30 tion 1, caractérisé par le fait que les moyens de fixation
du support (30) à l'intérieur de la pièce tubulaire (5)
sont constitués par des joints toriques (38, 70) en
matériau souple disposés autour du support (30) et par des
moyens de compression des joints toriques (38, 70) dans la
35 direction axiale permettant de les dilater radialement à

l'intérieur de la pièce tubulaire (5) et de les mettre en contact avec une pression d'appui contre la surface intérieure de la pièce tubulaire (5).

3.- Dispositif d'usinage suivant la revendication 2, caractérisé par le fait que les joints toriques (38, 70) sont disposés de part et d'autre de l'électrode (35) pour assurer l'étanchéité d'une zone d'usinage à l'intérieur de la pièce tubulaire (5).

4.- Dispositif d'usinage suivant l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisé par le fait que les moyens de compression des joints toriques (38, 70) comportent au moins un piston (68) d'un vérin venant en appui par une extrémité sur l'un des joints (70) en contact avec une surface d'appui d'une partie (30b) du support tubulaire (30) montée glissante dans la direction axiale à l'intérieur d'une seconde partie (36) du support (30), le second joint (38) étant intercalé entre la partie glissante du support (30) et la seconde partie (36) de manière à être comprimé par la partie glissante du support (30) sur laquelle un effort axial est exercé par le piston (68) du vérin, par l'intermédiaire du premier joint torique (70) et de la partie glissante du support (30).

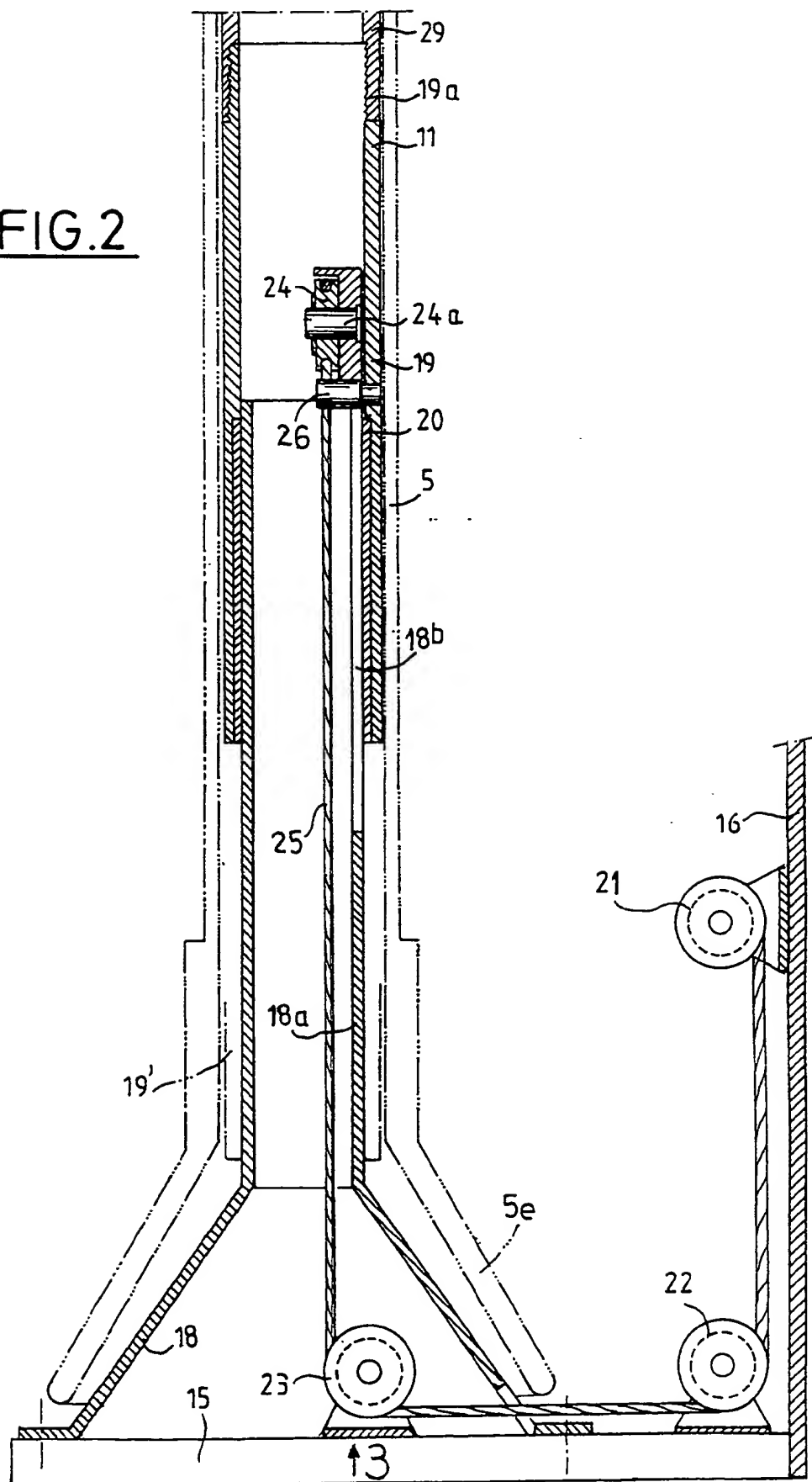
5.- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les moyens de déplacement contrôlé de l'électrode (35) dans la direction radiale sont constitués par une vis (34) comportant deux parties d'extrémité filetées à pas inverses engagées dans des pièces en forme de coins (49a, 49b) venant en appui par des surfaces inclinées par rapport à l'axe du support tubulaire (30) sur des parties inclinées d'un porte-électrode (41) et par un moyen moteur d'entraînement en rotation de la vis (34), les pièces en forme de coins (49a, 49b) étant montées glissantes dans la direction axiale sur le support (30) et pouvant être déplacées

en sens inverse par mise en rotation de la vis (34) dans un sens ou dans l'autre.

5 6.- Dispositif d'usinage suivant la revendication 5, caractérisé par le fait que le porte-électrode (41) est relié au support (30), par l'intermédiaire d'un ensemble de ressorts hélicoïdaux de rappel (58) et que les pièces en forme de coins (49a, 49b) sont en appui sur le support tubulaire (30), par l'intermédiaire d'une pièce en matériau isolant électrique (47).

10 7.- Dispositif d'usinage suivant la revendication 6, caractérisé par le fait que la pièce en matériau isolant (47) est en appui sur le support (30) par l'intermédiaire de cales (50) reliées à au moins un câble de traction (61) pour leur déplacement axial et le déblocage
15 du porte-électrode (41) et de l'électrode dans la direction radiale.

2/6

FIG.2

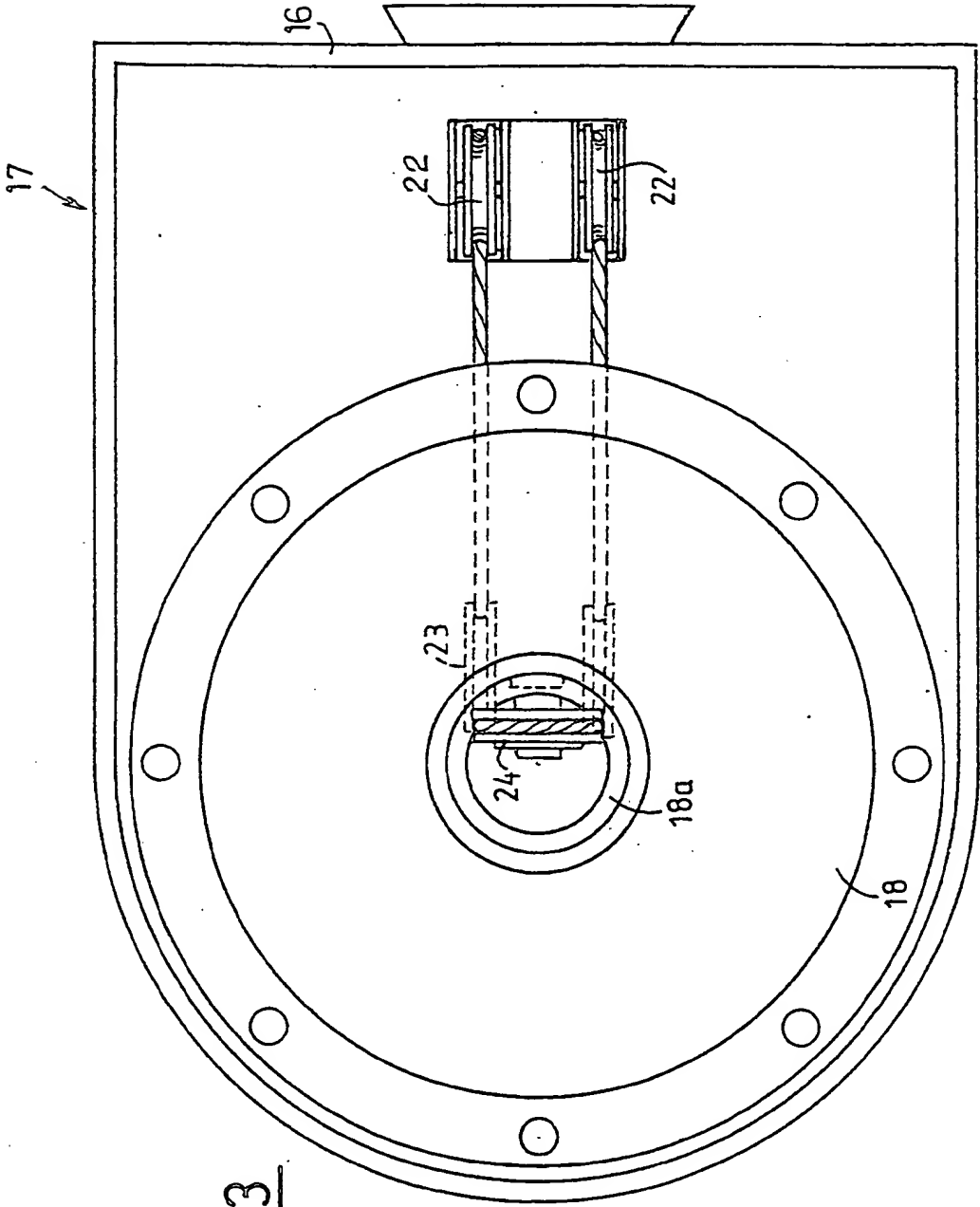
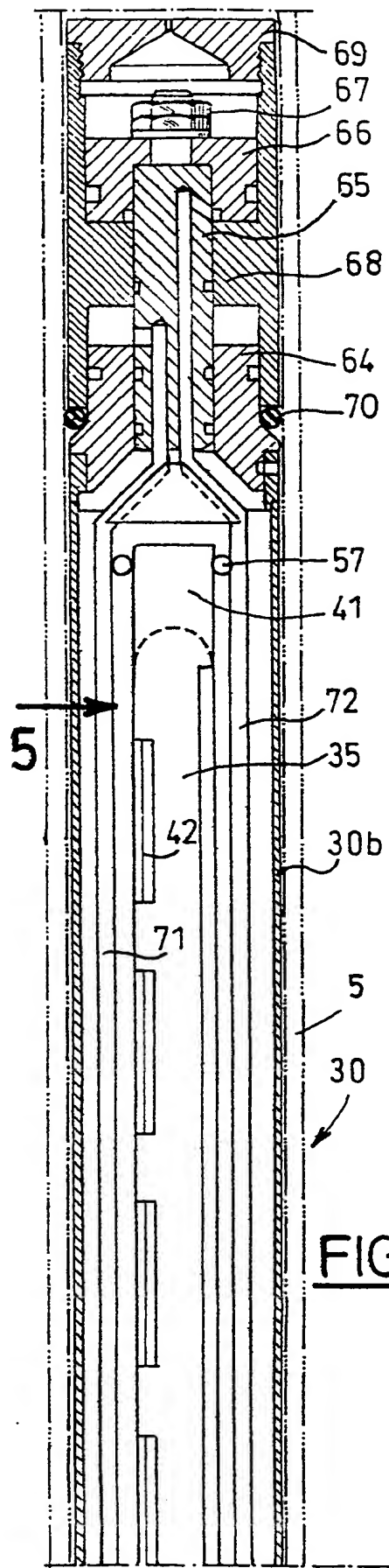
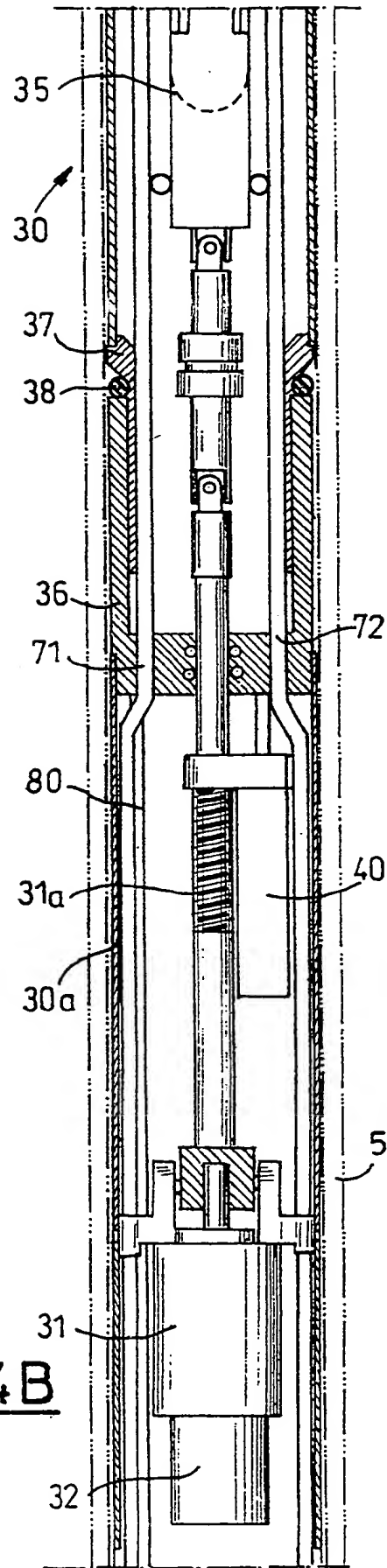


FIG. 3

4/6

FIG. 4AFIG. 4B

6/6

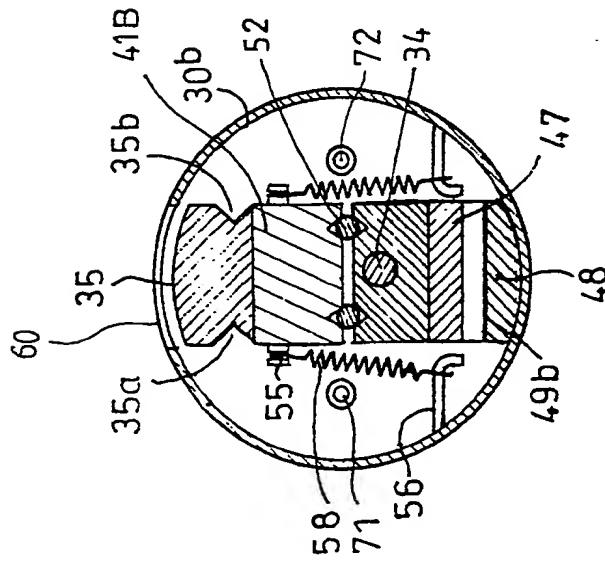


FIG. 5A

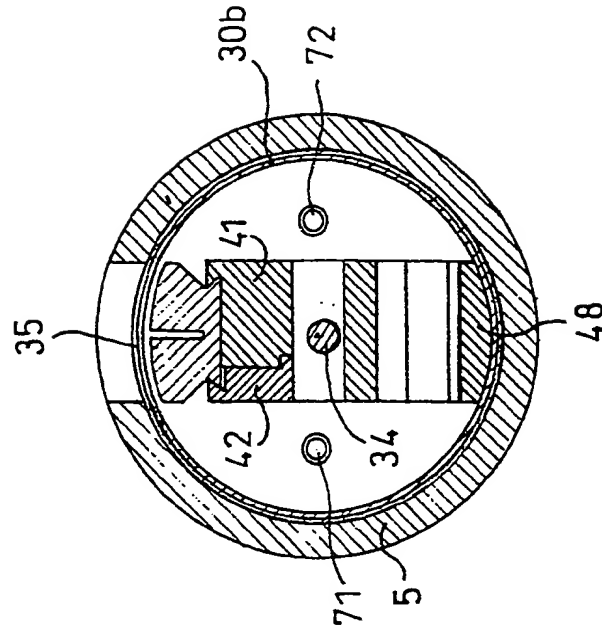


FIG. 5B

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FR 9202408
FA 469879

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	FR-A-2 593 421 (J.P. THOME) * revendication 1 *	1
A	US-A-4 476 368 (CAMMANN MFG. CO.) * colonne 12, ligne 34 - ligne 52; revendication 1 *	1
A	US-A-5 077 456 (THE BABCOCK & WILCOX CO.)	
A	EP-A-0 317 383 (FRAMATOME)	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 346 (M-537) 21 Novembre 1986 & JP-A-61 146 425 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 4 Juillet 1986 * abrégé *	
A	WELDING JOURNAL vol. 68, no. 7, 1 Juillet 1989, MIAMI, FL, US pages 36 - 39 , XP000045352 M.S. MCGOUGH 'electric discharge and metal disintegration machining makes the cut'	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		B23H F22B
Date d'achèvement de la recherche 19 NOVEMBRE 1992		Examinateur DE SMET F.P.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

THIS PAGE BLANK (USPTO)